

PAT-NO: JP402003507A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02003507 A

TITLE: SUSPENSION DEVICE FOR VEHICLE

PUBN-DATE: January 9, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TANAKA, TADAO

HARAYOSHI, MITSUHIKO

TANIGUCHI, YASUSATO

SUZUMURA, MASANAGA

TAKIZAWA, SHOZO

KUMAGAI, NAOTAKE

TATEMOTO, MINORU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI MOTORS CORP

N/A

APPL-NO: JP63313786

APPL-DATE: December 14, 1988

INT-CL (IPC): B60G017/01

US-CL-CURRENT: 280/124.106, 280/FOR.146

ABSTRACT:

PURPOSE: To always constrain the roll of a car body surely by executing a roll control along the control time based on steering angle speed and car speed, and executing the roll control along the control time based on an acceleration at the time when the steering angle speed is small.

CONSTITUTION: The air compressed by a compressor 11 is fed via a suction flow control valve 19 and each of front and back suction valves 20, 24 from a reservoir tank 15 to each main air spring chamber 3 and the air of each main air spring chamber 3 is exhausted via each of front and back exhaust valves 28, 30 in respective air suspension units FS1-RS2 provided on the respective front and back and right and left wheels of a vehicle. Each valve 19, 20, 24, 28, or 30 is controlled by a control unit 37 based on the steering angle speed, car speed and acceleration detected by each means 41, 38, or 39. In this case, the roll control is executed along the control time set based on the acceleration even in case of the steering angle speed being small.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-3507

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)1月9日

B 60 G 17/01

7270-3D

審査請求 有 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 車両用サスペンション装置

⑯ 特 願 昭63-313786

⑰ 出 願 昭59(1984)12月25日

前実用新案出願日援用

⑱ 発 明 者 田 中 忠 夫 愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車工業株式会社乗用車技術センター内

⑲ 発 明 者 原 良 光 彦 愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車工業株式会社乗用車技術センター内

⑳ 出 願 人 三菱自動車工業株式会社 東京都港区芝5丁目33番8号

㉑ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

車両用サスペンション装置

2. 特許請求の範囲

各輪毎に設けられ夫々流体ばね室を有するサスペンションユニットと、各サスペンションユニットの各流体ばね室に夫々供給用制御弁を介して流体を供給する流体供給装置と、各サスペンションユニットの各流体ばね室から各々排出用制御弁を介して流体を排出する流体排出装置と、操舵角速度を検出する操舵角速度検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、車体に作用する左右方向の加速度を検出する加速度検出手段と、上記各検出手段により検出された値に基づき車体のロールを検出して所要の上記供給用制御弁および排出用制御弁を設定制御時間の間制御して車体のロールを低減するロール制御を実行する制御装置を備え、

上記制御装置は、操舵角速度および車速の大きさに応じて制御時間を設定された第1の制御時間記憶手段と、車体に作用する左右方向の加速度に

応じて制御時間を設定された第2の制御時間記憶手段とを有し、上記操舵角速度検出手段により検出された操舵角速度および上記車速検出手段により検出された車速に基づき上記第1の制御時間記憶手段を参照して求められた制御時間に沿って上記ロール制御を実行すると共に、上記検出された操舵角速度が小さいときでも上記加速度検出手段により検出された加速度に基づき上記第2の制御時間記憶手段を参照して求められた制御時間に沿って上記ロール制御を実行するように構成されたことを特徴とする車両用サスペンション装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(発明の技術分野)

本発明は車体のロール変位を抑制する車両用サスペンション装置に関する。

(従来の技術)

ショックアブソーバの減衰力や空気ばねのばね定数を電子的に制御して乗心地や操縦安定性を向上させるようにした電子制御サスペンション装置

が考えられている。そして、このような電子制御サスペンション装置においてはハンドルを操舵して旋回すると共に生じる車体のロール変位を抑制することが望まれている。

(発明が解決しようとする課題)

そこで、例えば米国特許第3,124,368号に示されるように、各輪毎に流体シリンダ機構を設け、車体に作用する姿勢変化の大きさに応じて縮み側のシリンダ機構を伸長させる方向に伸び側のシリンダ機構を縮小させる方向に付勢することにより車体の姿勢変化を抑制するサスペンション装置が知られている。ところが、この米国特許に示される装置は、上記シリンダ機構の制御に精密なフィードバック制御を行っているため、コストが嵩むばかりでなくその保守整備作業も極めて難しく、このため一般車に採用するには不向きであった。

この目的は、上述した精密なフィードバック制御を用いることなく、かつ急旋回時のみならず定回転半径で旋回する定旋回走行時のどちらでも確実に車体のロールを低減できる車両用サスペンション

装置とを有し、上記操舵角速度検出手段により検出された操舵角速度および上記車速検出手段により検出された車速に基づき上記第1の制御時間記憶手段を参照して求められた制御時間に沿って上記ロール制御を実行すると共に、上記検出された操舵角速度が小さいときでも上記加速度検出手段により検出された加速度に基づき上記第2の制御時間記憶手段を参照して求められた制御時間に沿って上記ロール制御を実行するように構成されたことを特徴とする車両用サスペンション装置である。

(発明の実施例)

以下図面を参照して本発明の一実施例に係わる車両用サスペンション装置について説明する。第1図において、エアサスペンションユニットFS1、FS2、RS1、RS2はそれぞれほぼ同様の構造をしているので、以下、フロント用と、リア用とを特別に区別して説明する場合を除いてエアサスペンションユニットは符号3を用いて説明し、かつ車高制御に必要な部分のみ図示して説明する。

ン装置を提供することにある。

(発明の構成)

(課題を解決するための手段及び作用)

本発明は、各輪毎に設けられ夫々流体ばね室を有するサスペンションユニットと、各サスペンションユニットの各流体ばね室に夫々供給用制御弁を介して流体を供給する流体供給装置と、各サスペンションユニットの各流体ばね室から各々排出用制御弁を介して流体を排出する流体排出装置と、操舵角速度を検出する操舵角速度検出手段と、車速を検出する車速検出手段と、車体に作用する左右方向の加速度を検出する加速度検出手段と、上記各検出手段により検出された値に基づき車体のロールを検出して所要の上記供給用制御弁および排出用制御弁を設定制御時間の間制御して車体のロールを低減するロール制御を実行する制御装置を備え、上記制御装置は、操舵角速度および車速の大きさに応じて制御時間を設定された第1の制御時間記憶手段と、車体に作用する左右方向の加速度に応じて制御時間を設定された第2の制御時

間記憶手段とを有し、上記操舵角速度検出手段により検出された操舵角速度および上記車速検出手段により検出された車速に基づき上記第1の制御時間記憶手段を参照して求められた制御時間に沿って上記ロール制御を実行すると共に、上記検出された操舵角速度が小さいときでも上記加速度検出手段により検出された加速度に基づき上記第2の制御時間記憶手段を参照して求められた制御時間に沿って上記ロール制御を実行するように構成されたことを特徴とする車両用サスペンション装置である。

すなわち、エアサスペンションユニット3はショックアブソーバ1を超込んだものであり、このショックアブソーバ1は前輪あるいは後輪側に取付けられたシリンダと、このシリンダ内において滑動自在に嵌挿されたピストンをそなえ、車輪の上下動に応じシリンダがピストンロッド2に対し上下動することにより、ショックを効果的に吸収できると共に車輪のストロークに応じてその減衰力が変化するものである。

ところで、このショックアブソーバ1の上部には、ピストンロッド2と同軸的に車高調整流体室を兼ねる主空気ばね室3が配設されており、この主空気ばね室3の一部にはベローズ4で形成されているので、ピストンロッド2内に設けられた通路2aを介する主空気ばね室3へのエアの給排により、ピストンロッドの昇降を許容できるようになっている。

また、ショックアブソーバ1の外壁部には、上方へ向いたばね受け5aが設けられており、主空気ばね室3の外壁部には下方へ向いたばね受け

5bが形成されていて、これらばね受け5a、5b間にはコイルばね6が設けられる。

しかして、11はコンプレッサである。このコンプレッサ11はエアクリーナ12から送り込まれた大気を圧縮してドライヤ13へ供給するようになつており、ドライヤ13のシリカゲル等によって乾燥された圧縮空気はチェックバルブ14を介してリザーブタンク15内の高圧側リザーブタンク15aに貯められる。このリザーブタンク15には低圧側リザーブタンク15bが設けられている。上記リザーブタンク15a、15b間にはコンプレッサリレー17により駆動されるコンプレッサ16が設けられている。また、上記低圧側リザーブタンク15bの圧力が大気圧以上になるとオンする圧力スイッチ18が設けられている。そして、上記圧力スイッチ18がオンすると上記コンプレッサリレー17が駆動される。これにより、上記リザーブタンク15bは常に大気圧以下に保たれる。そして、上記高圧側リザーブタンク15aからサスペンションユニット8に圧縮空気

介して上記低圧側リザーブタンク15bに送られるかまたはチェックバルブ29を介して上記ドライヤ13の排出側に送られる。また、リヤのサスペンションユニットRS1、RS2からの排気はソレノイドバルブ26、27、リヤ用排気バルブ(R.Ex)30を介して上記低圧側リザーブタンク15bに送られるかまたはチェックバルブ31を介して上記ドライヤ13の排出側に送られる。ところで、上記エアクリーナ12と上記ドライヤ間には排気ソレノイドバルブ32とチェックバルブ33とからなる排気通路が上記コンプレッサ11と並列に設けられており、ドライヤ13を介して破線矢印方向に排出される圧縮空気は排気ソレノイドバルブ(A.Ex)32、チェックバルブ33、エアクリーナ12を介して大気に解放される。

また、34は車高センサで、この車高センサ34は自動車の前部右側サスペンションのロアアーム35に取付けられて自動車の前部車高を検出するフロント車高センサ34Fと、自動車の後部

が供給される経路は実線矢印で示しておく。つまり、上記リザーブタンク15aからの圧縮空気は給気流量制御バルブ(C.V)19、フロント用給気バルブ(F.Sup)20、チェックバルブ21、フロント右用のソレノイドバルブ(F.R)22、フロント左用のソレノイドバルブ(F.L)23を介してフロント右用のサスペンションユニットFS2、フロント左用のサスペンションユニットFS1に送られる。また、同様に上記リザーブタンク15aからの圧縮空気は給気流量制御バルブ19、リヤ用給気バルブ(R.Sup)24、チェックバルブ25、リヤ右用のソレノイドバルブ(R.R)26、リヤ左用のソレノイドバルブ(R.L)27を介してリヤ右用のサスペンションユニットRS2、リヤ左用のサスペンションユニットRS1に送られる。一方、サスペンションユニット8からの排気経路は破線矢印で示しておく。つまり、フロントのサスペンションユニットFS1、FS2からの排気はソレノイドバルブ22、23、フロント用排気バルブ(F.Ex)28を

左側サスペンションのラテラルロッド36に取付けられて自動車の後部車高を検出するリヤ車高センサ34Rとを備えて構成されていて、これら車高センサ34F、34Rから車高調整制御部としてのコントロールユニット37へ検出信号が供給される。

車高センサ34における各センサ34F、34Rは、ノーマル車高レベルおよび低車高レベルあるいは高車高レベルからの距離をそれぞれ検出するようになっている。

さらに、スピードメータには車速センサ38が内蔵されており、このセンサ38は車速を検出して、その検出信号を上記コントロールユニット37へ供給されるようになっている。

また、車体の姿勢変化を検出する車体姿勢センサとしての加速度センサ(Gセンサ)39が設けられている。

また、40は油圧を表示するインジケータでこのインジケータ40の表示はコントロールユニット37により制御される。また、41はステアリ

ングホイール42の回転速度、すなわち操舵速度を検出する操舵センサで、その検出信号は上記コントロールユニット37に送られる。さらに、43は図示しないエンジンのアクセルペダルの踏み角を検出するアクセル開度センサで、その検出信号は上記コントロールユニット37に送られる。また、44は上記コンプレッサ11を駆動するためのコンプレッサリレーで、このコンプレッサリレー44は上記コントロールユニット37からの制御信号により制御される。さらに、45はリザーブタンク15aの圧力が所定値以下になるとオンする圧力スイッチで、その出力信号は上記コントロールユニット37に出力される。つまり、リザーブタンク15aの圧力が所定値以下になると上記圧力スイッチ45はオンし、コントロールユニット37の制御によりコンプレッサリレー44が作動される。これにより、コンプレッサ11が駆動されてリザーブタンク15aに圧縮空気が送り込まれ、リザーブタンク15a内の圧力が所定値にされる。また、46はリヤのサスペンション

ユニットRS1、RS2の主空気ばね室3を連通する連通路に設けられたリヤのサスペンションユニットRS1、RS2の主空気ばね室3の圧力を検出する圧力センサである。この圧力センサ46で検出される圧力信号は上記コントロールユニット37に出力される。なお、上記ソレノイドバルブ22、23、26、27、32及びバルブ19、20、24、28、30の開閉制御は上記コントロールユニット37から制御信号により行われる。また、上記ソレノイドバルブ22、23、26、27は3方切換弁よりなり、その2つ状態については第2図に示しておく。第2図(A)は3方切換弁が駆動された状態を示しており、この状態で矢印Aで示す経路で圧縮空気が移動する。一方、第2図(B)は3方切換弁が駆動されていない状態を示しており、この状態では矢印Bで示す経路で圧縮空気が移動する。また、バルブ19、20、24、28、30及びソレノイドバルブ32は2方向弁よりなり、その2つの状態については第3図に示しておく。第3図(A)はソレノイドバルブが駆動さ

れた状態を示しており、この状態では矢印C方向に圧縮空気が移動する。一方、ソレノイドバルブが駆動されない場合には第3図(B)に示すようになり、この場合には圧縮空気の流通はない。

さらに、給気流量制御バルブ19の構成については第4図に示しておく。第4図(A)はソレノイドバルブが駆動された状態を示しており、この状態では小径オリフィス50を介して矢印C方向に圧縮空気が移動する。このため、移動する単位時間当りの空気量は少ない。一方、ソレノイドバルブが駆動されない場合には第4図(B)に示すようになり、この場合には大径経路E及び小径のオリフィス60を介して圧縮空気が移動するため、単位時間当りの空気量はオン時よりもかなり多くなる。

次に、上記のように構成された本発明の一実施例の動作について説明する。本装置は車高調整及び姿勢制御機能を備えているもので、車高調整時及び姿勢制御時のバルブの開閉は第5図に示しておく。第5図に示してあるように、姿勢制御には右旋回のロールを制御する「右旋回」モード、そ

の「右旋回」モードを保持する「保持」モード、左旋回のロールを抑制する「左旋回」モード、その「左旋回」モードを保持する「保持」モード、車のフロント側を上げる「Front Up」モード、車のフロント側を下げる「Front Down」モード、車のリヤ側を上げる「Rear Up」モード、車のリヤ側を下げる「Rear Down」モード、車のフロント側及び上記リヤ側を上げる「F & R Up」モード、車のフロント側及びリヤ側を下げる「F & R Down」モード、車のフロント側を上げてリヤ側を下げる「F. Up - R. Down」モード、車のリヤ側を上げてフロント側を下げる「R. Up - F. Down」モードがある。また、車高調整として車のフロント側の車高を上げる「Front Up」モード、車のフロント側の車高を下げる「Front Down」モード、車のリヤ側の車高を上げる「Rear Up」モード、車のリヤ側の車高を下げる「Rear Down」モード、車のフロント側及び上記リヤ側の車高を上げる「F & R Up」モード、車のフロント側及びリヤ側の車高を下げる「F & R Down」モード、

車のフロント側の車高を上げてリヤ側の車高を下げる「F. Up - R. Down」モード、車のリヤ側の車高を上げてフロント側の車高を下げる「R. Up - F. Down」モードがある。

次に、この発明の一実施例のロール制御について第6図のフローチャートを参照して説明する。イグニッションキーをオンするとコントロールユニット37により第6図に示すフローチャートの動作が開始される。まず、ステップS1において、ハンドル角速度 $\dot{\theta}$ 及び車速V及び左右方向の加速度 $g$ データを記憶するコントロールユニット37内の所定メモリ領域が0クリアされる。次に、ステップS2に進んでマップメモリ $T_M$ がリセット( $T_M=0$ )される。そして、ステップS3に進んで前輪及び後輪の左右の主空気ばね室3がそれぞれ連通していることが確認され、もし連通していなければコントローラ16により連通される。

つまり、ソレノイドバルブ22、23、26、27がすべてオフされていることが確認される。さらに、ステップS4に進んでGセンサ39で検

テップS4で読み込まれた加速度 $g$ により操舵方向が判断される(ステップS7)。ここで、 $g > 0$ を左旋回とする。そして、操舵方向が時計まわりか否か判定される(ステップS8)。このステップS8において「NO」、つまり反時計方向に操舵されたと判断されるとステップS9に進んで「 $g < 0$ 」であるか否か判定される。つまり、右旋回であるか否か判定される。このステップS9において「NO」、つまりハンドルが左方向に切りたしながら操舵されると判定されるとハンドル角速度 $\dot{\theta}$ がしきい値 $\dot{\theta}_0$ 以上か否か判定される。このステップS10において「YES」と判定されると第9図に示した車速-ハンドル角速度マップから制御時間 $T_p$ が求められる(ステップS11)。この制御時間 $T_p$ は $T_1' \sim T_2'$ の3つの種類がある。一方、上記ステップS10において「NO」と判定されると第8図に示したGセンサマップから制御時間 $T_p$ が求められる。この制御時間 $T_p$ は左右方向の加速度 $g$ に応じて変化する。上記ステップS11あるいは12の処理が終了するとステップ

出される左右方向の加速度 $g$ がコントロールユニット37に入力され、この左右方向の加速度 $g$ が読み込まれる。さらに、車速センサ38で検出される車速がコントロールユニット37に入力される。さらに、操舵センサ41から出力されるハンドル角速度 $\dot{\theta}$ がコントロールユニット37に読み込まれる。そして、ステップS5に進んで上記加速度 $g$ の絶対値は第6図に示した設定加速度 $g_L$ の絶対値より小さいか否かが判定される。そして、このステップS5において「YES」と判定される、つまりハンドルが急操舵されていないと判定されると上記ステップS2の処理に戻り、ロール制御は行なわれない。

一方、上記ステップS5において「NO」と判定されるとステップS6以降のロール制御処理に進む。まず、前輪及び後輪の左右の主空気ばね室3がそれぞれ連通されなくなる。これは、ソレノイドバルブ22あるいは23の一方がオンされるかソレノイドバルブ26あるいは27の一方がオンされることにより行なわれる。そして、上記ス

ステップS13に進んで制御時間 $T (=T_p - T_M)$ が算出される。そして、ステップS14に進んで「 $T > 0$ 」か否か判定される。このステップS14において「NO」と判定されると上記ステップS4に戻る。つまり、この場合には車体姿勢制御は行なわれない。一方、上記ステップS14において「YES」と判定されるとステップS15に進む。このステップS15において上記ステップS13で求めた制御時間 $T$ だけ第5図の左旋回モードの「0」印のバルブがオンさせる指令が出力される。これにより左旋回時に右側の車高が下がり左側の車高が上がりようとするのを抑制して、車体を水平に保っている。

そして、上記ステップS15の処理が終了するとステップS16に進んでマップメモリが更新、つまり $T_M$ に $T_p$ が設定され、再びステップS4に戻る。したがって、車速-ハンドル角速度マップあるいはGセンサマップの同じ領域において該旋回走行を継続した場合、または同マップのより制御時間の小さい領域において該旋回走行を継続し

た場合、ステップS11あるいは12で求められる制御時間 $T_p$ は既にマップメモリーに記憶されている $T_M$ と同じか、またはより小さいのでステップS14において制御時間 $T \leq 0$ となり上記ステップS4に戻される。

そして、ハンドルを左方向に操舵してから右方向に戻そうとすると、上記ステップS9において「YES」と判定されてステップS17の処理に進む。このステップS17において「 $|g| \leq |g_H|$ 」であるか否か判定される。このステップS17において「YES」と判定されると前輪及び後輪のサスペンションユニットの左右のそれぞれの主空気ばね室3が連通されて、両室が互いに同圧に保たれてロール制御が解除される(ステップS18)。

一方、ステップS17において「NO」と判定、つまりハンドルを左に操舵した後右に戻し始めたものの、まだ車体には横加速度が作用している場合には上記ステップS4に戻って、左右の両室は非連通のままとされる(ステップS6)。そして、このハンドルの戻しによりハンドルが右方向

になった場合にはステップS8において「YES」と判定されてステップS19以降の処理に進む。以下、ハンドルを右に操舵した場合ステップS19～S26の処理は上記したステップS9～S16の処理と同様である。

また、旋回走行中に車速-ハンドル角速度マップあるいはGセンサマップのより大きい制御時間の領域へ変化するような走行状態になった場合、ステップS11、12、21、22で求められる制御時間 $T_p$ は既にマップメモリーに記憶されている制御時間 $T_M$ よりも大きいので、ステップS13あるいは23において追加が必要な制御時間 $T(=T_p - T_M)$ が求められ、ステップS15あるいは25においてその制御時間 $T$ の追加制御が指令される。

#### 【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、上述した精密なフィードバック制御を用いることなく、かつ急旋回時のみならず定回転半径で旋回する定旋回走行時のどちらでも確実に車体のロールを低減

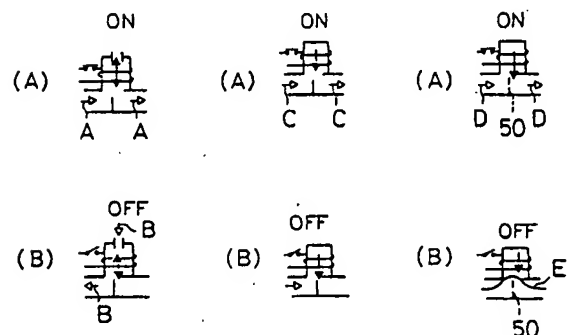
することができる。

#### 4.図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係わる車両用サスペンション装置を示す構成図、第2図(A)及び(B)は3方向弁の開閉を示す図、第3図(A)及び(B)はソレノイドバルブの開閉を示す図、第4図(A)及び(B)は給気流量制御バルブの開閉を示す図、第5図は姿勢制御及び車高調整時のバルブの開閉を示す図、第6図は同実施例の動作を示すフローチャート、第7図は左右方向加速度 $G$ の時間的経過を示す図、第8図はGセンサマップを示す図、第9図は車速-ハンドル角速度マップを示す図である。

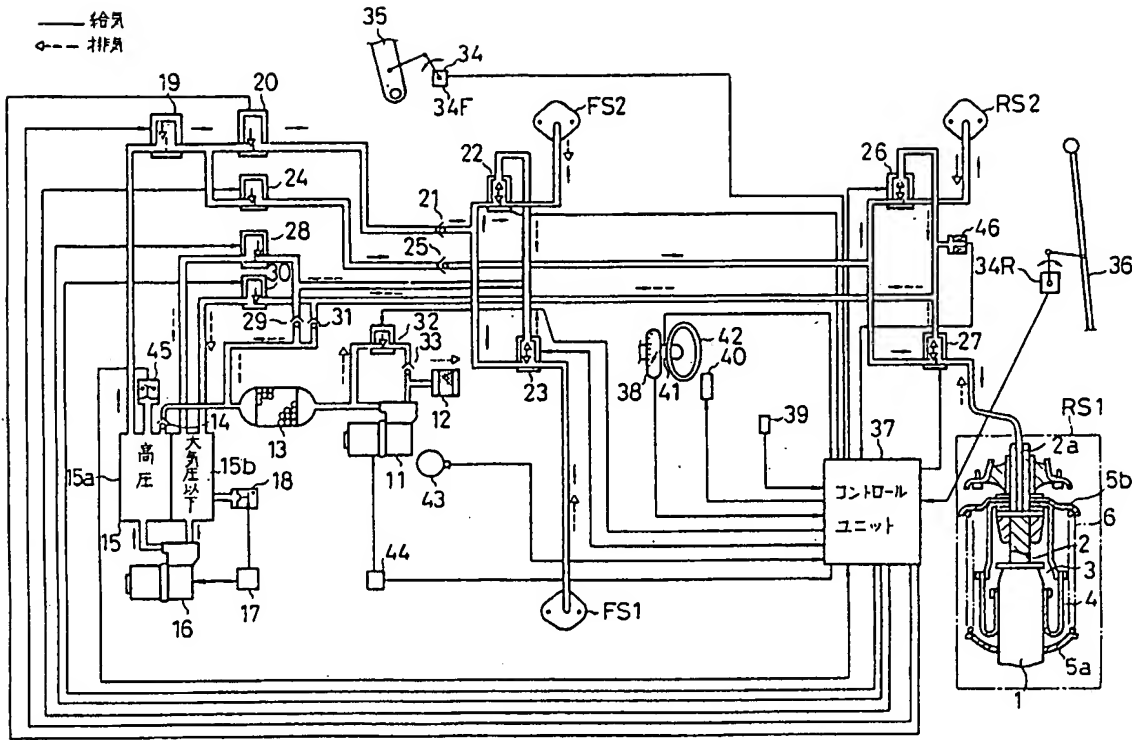
15a、15b…リザーブタンク、19…給気流量制御バルブ、20…フロント用給気バルブ、24…リヤ用給気バルブ、28…フロント用排気バルブ、30…リヤ用排気バルブ、37…コントロールユニット。

第 2 図      第 3 図      第 4 図





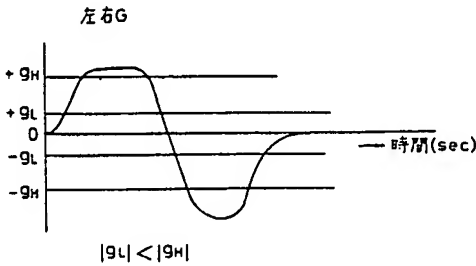
第 1 図



第 5 図

	FR	FL	RR	RL	F.Ex	R.Ex	A.Ex	F.Sup	R.Sup	C.V
右旋回		○		○	○	○		○	○	
保持		○		○	○	○		○	○	
左旋回	○		○		○	○		○	○	
保持	○		○		○	○		○	○	
Front up	○	○						○		
I Down					○					
Rear up			○	○					○	
I Down					○	○				
F&R up	○	○	○	○				○	○	
I Down					○	○				
Fup-RDown	○	○						○		
Rup-FDown			○	○	○				○	
Front up	○	○						○		○
I Down			○	○			○			
Rear up			○	○					○	○
I Down	○	○					○			
F&R up	○	○	○	○				○	○	
I Down							○			
Fup-RDown	○	○						○	○	○
Rup-FDown			○	○				○	○	○

第 7 図

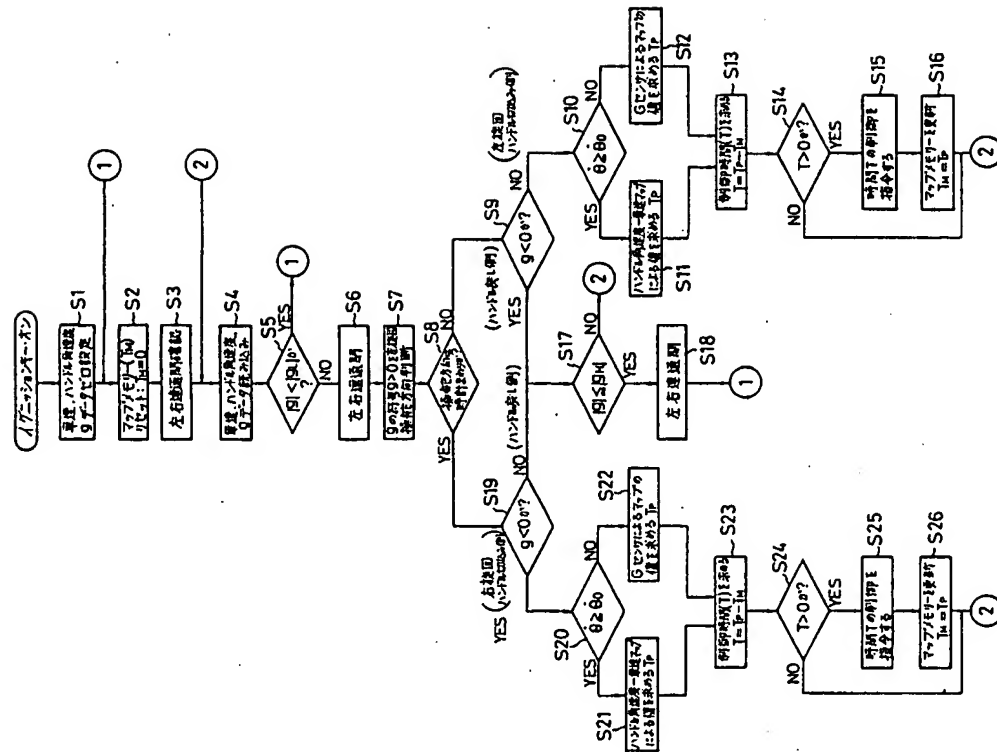


第 8 図

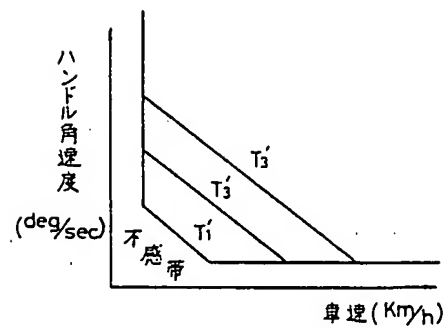
Gセンサ値 g	(G)	パルス間時間 Tp sec
$ 9L  <  9H $		0
$ 9H  \leq  9L  <  92 $		T <sub>1</sub>
$ 92  \leq  9L  <  93 $		T <sub>2</sub>
$ 93  \leq  9L $		T <sub>3</sub>

( T<sub>1</sub> < T<sub>2</sub> < T<sub>3</sub> )

9 級



第 9 回



第1頁の続き

⑦発明者	谷口	泰学	愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車工業株式 会社乗用車技術センター内
⑦発明者	鈴木	昌永	愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車工業株式 会社乗用車技術センター内
⑦発明者	滝澤	省三	愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車工業株式 会社乗用車技術センター内
⑦発明者	熊谷	直武	愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車工業株式 会社乗用車技術センター内
⑦発明者	豎本	實	愛知県岡崎市橋目町字中新切1番地 三菱自動車工業株式 会社乗用車技術センター内